

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P97085WO/EK03	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP98/04434	International filing date (day/month/year) 16 July 1998 (16.07.1998)	Priority date (day/month/year) 13 August 1997 (13.08.1997)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 23/02, 5/02		
Applicant DEUTSCHE TELEKOM AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☒ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11 February 1999 (11.02.1999)	Date of completion of this report 08 November 1999 (08.11.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer  Telephone No. 49-89-2399-0

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP98/04434

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 4-11, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages 1-3, filed with the letter of 27 September 1999 (27.09.1999),  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. 1-10, filed with the letter of 27 September 1999 (27.09.1999),  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/5-5/5, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 98/04434

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: EP-A-0 340 853 (PHILIPS NV), 8 November 1989  
D2: HADDAD R. A. ET AL.: "A new orthogonal transform for signal coding", IEEE TRANSACTIONS ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, September 1988, Vol. 36, No. 9, pages 1404-1411, ISSN 0096-3518, IEEE, New York, USA.

2. Claim 1 of the present application meets the requirements of PCT Article 33(1) for the following reasons:

The subject matter of Claim 1 concerns an information transmission process by coding based on orthogonal functions.

Processes of this type are known, for example, from document D1, which discloses the use of approximations of Hermite functions as orthogonal functions.

The problem addressed by the application was that of suppressing short isolated interference pulses or bundled interferences in this type of information transmission.

This problem is solved in that the received signal is subjected to a Fourier transformation, then decoded by means of the orthogonal functions.

This solution is not suggested by D1. D1 does not mention Fourier transformations. The combination according to the invention of Fourier transformation and decoding by means of Hermite functions enables short interference pulses, which after Fourier transformation lead to white noise in the frequency range, to be simply filtered out, as the Hermite functions under Fourier transformation are invariant and therefore, save for one factor, are not altered. The teaching of D1 is far removed from this concept according to the invention. It is not at all obvious to a person skilled in the art seeking to solve the stated problem to combine the Fourier transformations known per se with the special mathematical properties of the Hermite functions in the sequence defined in Claim 1.

Document D2 is not relevant because D2 only deals with Hermite polynomials having other mathematical properties than the Hermite functions of the solution.

3. The device Claim 8 also meets the novelty and inventive step requirements of PCT Article 33(2) because its subject matter corresponds entirely to that of the process Claim 1.

4. The dependent claims concern preferred configurations of the process as per Claim 1 and circuit arrangement as per Claim 8. Their subject matter is therefore also novel and inventive.

**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: BOX VI

US-A-5 761 346, 2 June 1998, 3 April 1996, 3 April 1996

Document US-A-5 761 346 (see abstract; column 4, lines 8-17; column 7, lines 34-39; column 11, line 55, to column 12, line 45) discloses individual features (Hermite functions, Fourier transformation) of Claims 1 and 8, but not in combination.

The priority claims of the present application have not been examined.

New German Specification Pages 1-3

METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR TRANSMITTING MESSAGES

The invention relates to a method for transmitting messages, the messages being coded by orthogonal functions to form a signal. The invention also relates to a circuit arrangement for carrying out the method.

5 Methods of this type are known from the related art. Thus, in practice, frequent use is made of sinusoidal and cosinusoidal functions as orthogonal base functions for coding a number of messages to form a common signal. Reference is made to the book entitled "*Principles of Communication Engineering*", Wozencraft, Jacobs, Wiley, New York 1965 for the theory of these methods.

10 A method and a device according to the preambles of the independent claims, which use the Hermite functions as orthogonal functions, are known from EP 0 340 853.

15 The aim in transmitting messages is to make the signals to be transmitted immune to interference and to provide means at the receiving side which filter out interference.

The object of the present invention is to specify a method and a circuit arrangement, respectively, which permit a high transmission rate in conjunction with a reduction in the interference susceptibility.

This objective is achieved first of all by a method having the features of Claim 1. In this case, use is made of the property that, except for a multiplicative constant, Hermite functions do not change during a Fourier transform.

5 An advantageous further development of the invention provides for the received signal to be filtered before and/or after the Fourier transform, in order to eliminate possibly included interference components.

10 In one advantageous further development of the invention, the received signal is decoded both in the time domain and in the frequency domain. That is to say, on the one hand, the received signal is fed directly to the decoding and, on the other hand, is first of all subjected to a Fourier transform and then decoded.

15 In an advantageous further development of the invention, in each case one of the two decoded signals in the time domain and in the frequency domain, respectively, is selected.

20 One advantageous further development of the invention provides for one of the two signals present in the time domain and in the frequency domain to be selected on the basis of all signals present.

Secondly, the objective of the invention is achieved by a circuit arrangement having the features of Claim 8.

25 In an advantageous further development of the invention, the demodulation device has a number of multipliers, integrators and discriminators corresponding to the number of dimensions or linear factors, one multiplier, one integrator and one discriminator, respectively, being connected in series to form an evaluation unit. Multiplier and integrator form a correlator.



In another advantageous further development of the invention, each evaluation unit is provided in duplicate,...

(continue on Page 4)

5

10

15

20

### New Patent Claims

1. A method for transmitting messages, the messages  $\underline{m}=(m_0, m_1, \dots, m_{L-1})$  being coded by orthogonal functions to form a signal  $(s(t))$  **[and]** approximations of Hermite functions being used as orthogonal functions, characterized in that the received signal  $(r(t)=s(t)+e(t))$  is subjected to a Fourier transform and subsequently decoded with the aid of the orthogonal functions in order to obtain the messages.
2. The method as recited in Claim 2 **[sic]**, characterized in that the received signal  $(r(t))$  is filtered before and/or after the Fourier transform.
3. The method as recited in Claim 2, characterized in that the filtering is a low-pass filtering.
4. The method as recited in one of the preceding claims, characterized in that the received signal  $(r(t))$  is decoded both in the time domain and in the frequency domain.
5. The method as recited in Claim 4, characterized in that, after the results of the decoding are received, a metric is applied to the results in order to select one of the results.
6. The method as recited in one of the preceding claims, characterized in that the signal is transformed by modulation into higher frequency domains.
7. The method as recited in Claim 5,

characterized in that the Euclidian metric is used as the metric.

8. A circuit arrangement for transmitting messages which codes the messages  $m=(m_0...m_{L-1})$  by orthogonal functions to form a signal  $(s(t))$ , having a coding device (3) on the transmitting side which codes the messages  $(m)$  by approximated Hermite functions, and having a demodulation device (7) on the receiving side which recovers the messages from the received signal  $(r(t))$  with the aid of the approximated Hermite functions, characterized in that the demodulation device includes a Fourier-transform device (21) which subjects the received signal  $(r(t))$  to a Fourier transform before it is decoded.

9. The circuit arrangement as recited in Claim 8, characterized in that the demodulation device (7) has a number  $L$  of multipliers (15), integrators (17) and discriminators (19) which corresponds to the number of the components, one modulator, one integrator and one discriminator, respectively, being connected in series to form a decoder unit (13).

10. The circuit arrangement as recited in Claim 8 or 9, characterized in that each decoder unit (13) is provided in duplicate, one decoder unit decoding the signal in the time domain, and the respective other decoder unit decoding the signal in the frequency domain.

252536

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/EP98/04434

---

**I. Basis of the report**

1. This report has been drawn on the basis of  
*(Substitute sheets which have been furnished to the Receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments):*

the description, pages:

4-11, as originally filed

1-3, received on 9/28/99 with letter of 9/27/99

the claims, Nos.:

1-10, received on 9/28/99 with letter of 9/27/99

the drawings, sheets/fig.

1/5-5/5, as originally filed

2L179105419

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/EP98/04434

---

## **V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

---

### 1. STATEMENT

Novelty (N)	Claims 1-10	YES	
		Claims	NO
Inventive Step (IS)	Claims 1-10	YES	
		Claims	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims 1-10	YES	
		Claims	No

---

### 2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

See Supplementary Page

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/EP98/04434

Supplementary Page

---

**Re Point V**

**Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. The Office Action refers to the following documents:

D1: EP-A-0 340 853 (PHILIPS NV) November 8, 1989

D2: HADDAD R A ET AL: "A new orthogonal transform for signal coding"  
IEEE TRANSACTIONS ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL  
PROCESSING, Sept. 1988, Vol. 36, No. 9, pages 1404-1411, ISSN  
0096-3518, IEEE, New York, USA

2. Claim 1 of the present Application meets the requirements of Article 33(1) PCT for the following reasons:

The subject matter of Claim 1 relates to a method for transmitting messages with the aid of coding by orthogonal functions.

Such methods are known, for example, from document D1. It is disclosed there that approximations of Hermite functions are used as orthogonal functions.

The objective to be achieved was the suppression of short isolated disturbing pulses or bursts of disturbing pulses in this type of message transmission.

This is achieved in that the received signal is subjected to a Fourier transform and is subsequently decoded with the aid of the orthogonal functions.

This design approach is not anticipated by D1. Fourier transforms are not mentioned in document D1. The inventive combination of the Fourier transform and decoding by Hermite functions permits short disturbing pulses, which after the Fourier transform can lead to white noise in the frequency domain, to be filtered out simply, since the Hermite functions are invariant under the Fourier transform and therefore experience no change except for one factor. The teaching of document D1 is far removed from this inventive idea. To achieve the set objective, it is by no means obvious to one skilled in the art to combine the Fourier transforms, known per se, with the special mathematical properties of the Hermite functions in the sequence according to Claim 1.

Document D2 is not relevant, since it deals only with Hermite polynomials, which have different mathematical properties than the Hermite functions of the design approach **[of the present invention]**.

3. The device claim 8 also meets the requirements of Article 33(2) PCT with respect to novelty and inventive step, since its subject matter completely corresponds to that of the method claim 1.
4. The dependent claims relate to preferred specific embodiments of the method according to Claim 1 and the circuit arrangement according to Claim 8. Therefore, their subject matter is likewise novel and inventive.

**Re Point VI**

**Specific cited documents**

Specific published documents (regulation 70.10)

Application No. Patent No.	Publication Date (Day/Month/Year)	Application Date (Day/Month/Year)	Priority Date (Day/Month/Year)	
US-A-5,761,346	2/June/1998	3/April/1996	3/April/1996	rightfully claime

The U.S. Patent 5,761,346 (see Abstract; column 4, lines 8-17; column 7, lines 34-39; column 11, line 55 - column 12, line 45) discloses individual features (Hermite functions, Fourier transform) of Claims 1 and 8, but not in combination.

The priority claims of the present Application have not been examined.



t-6

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS**

REC'D 10 NOV 1999

**PCT**

WIPO PCT

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P97085WOEK03</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP98/04434</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>16/07/1998</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) <b>13/08/1997</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>H04L23/02</b>		
Anmelder <b>DEUTSCHE TELEKOM AG</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>11/02/1999</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>08. 11. 99</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   <b>Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Buhleier, R</b>  Tel. Nr. +49 89 2399 8216  

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/04434

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

4-11 ursprüngliche Fassung

1-3 eingegangen am 28/09/1999 mit Schreiben vom 27/09/1999

### Patentansprüche, Nr.:

1-10 eingegangen am 28/09/1999 mit Schreiben vom 27/09/1999

### Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/04434

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

## VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

### 1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

### 2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) PCT hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Der Bescheid bezieht sich auf folgende Druckschriften:

D1: EP-A-0 340 853 (PHILIPS NV) 8. November 1989

D2: HADDAD R A ET AL: 'A new orthogonal transform for signal coding' IEEE TRANSACTIONS ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, SEPT. 1988, Bd. 36, Nr. 9, Seiten 1404-1411, ISSN 0096-3518, IEEE, New York, USA

2. Der Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT aus folgenden Gründen:

Der Gegenstand des Anspruchs 1 betrifft ein Verfahren zur Nachrichtenübertragung mittels Kodierung durch orthogonale Funktionen.

Derartige Verfahren sind z.B. aus der Druckschrift D1 bekannt. Darin wird offenbart, daß als orthogonale Funktionen Approximationen von Hermiteschen Funktionen verwendet werden.

Das zu lösende Problem war die Unterdrückung kurzer isolierter Störimpulse oder Bündelstörungen bei dieser Art der Nachrichtenübertragung.

Gelöst wird dies dadurch, daß das empfangene Signal einer Fouriertransformation unterzogen wird und anschließend mittels der orthogonalen Funktionen dekodiert wird.

Diese Lösung wird von D1 nicht nahegelegt. In der Druckschrift D1 werden Fouriertransformationen nicht erwähnt. Durch die erfinderische Kombination von Fouriertransformation und Dekodierung durch Hermitesche Funktionen wird erreicht, daß kurze Störimpulse, welche nach Fouriertransformation zu weißem Rauschen im Frequenzbereich führen, einfach heraus gefiltert werden können, da

die Hermiteschen Funktionen unter Fouriertransformation invariant sind und daher bis auf einen Faktor keine Veränderung erfahren. Die Lehre der Druckschrift D1 ist weit entfernt von diesem erfinderischen Gedanken. Um die gestellte Aufgabe zu lösen, ist es für den Fachmann bei weitem nicht naheliegend, die an sich bekannten Fouriertransformationen mit den speziellen mathematischen Eigenschaften der Hermiteschen Funktionen in der Reihenfolge gemäß dem Anspruch 1 zu kombinieren.

Die Druckschrift D2 ist nicht relevant, da in D2 nur Hermitesche Polynome behandelt werden, welche andere mathematische Eigenschaften als die Hermiteschen Funktionen der Lösung aufweisen.

3. Auch der Vorrichtungsanspruch 8 erfüllt die Bedingungen des Artikels 33(2) PCT hinsichtlich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit, da sein Gegenstand vollständig dem des Verfahrensanspruchs 1 entspricht.
4. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens nach Anspruch 1 und der Schaltungsanordnung nach Anspruch 8. Daher ist ihr Gegenstand ebenso neu und erfinderisch.

### **Zu Punkt VI**

#### **Bestimmte angeführte Unterlagen**

##### **Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)**

Anmelde Nr. Patent Nr.	Veröffentlichungsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Prioritätsdatum (zu Recht beansprucht) (Tag/Monat/Jahr)
US-A-5 761 346	2. Juni 1998	3. April 1996	3. April 1996

Die Druckschrift US-A-5 761 346 (siehe Zusammenfassung; Spalte 4, Zeilen 8-17; Spalte 7, Zeilen 34-39; Spalte 11, Zeile 55 - Spalte 12, Zeile 45) offenbart einzelne Merkmale (Hermitesche Funktionen, Fouriertransformation) der Ansprüche 1 und 8, jedoch nicht in Kombination.

Die Prioritätsansprüche der gegenwärtigen Anmeldung sind nicht geprüft worden.

Aktenzeichen: PCT/EP98/04434  
Anmelder: Deutsche Telekom AG

27.09.1999  
GR-HE-hg

### Beschreibung

#### **Verfahren und Schaltungsanordnung zur Übertragung von Nachrichten**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Nachrichten, wobei die Nachrichten mittels orthogonaler Funktionen zu einem Signal kodiert werden. Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Schaltungsanordnung zur Ausübung des Verfahrens.

Verfahren dieser Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. So werden in der Praxis häufig Sinus- und Cosinusfunktionen als orthogonale Basisfunktionen zur Kodierung einer Anzahl von Nachrichten zu einem gemeinsamen Signal benutzt. Zur Theorie dieser Verfahren wird auf das Buch „Principles of Communication Engineering“, Wozencraft, Jacobs, Wiley New York 1965, verwiesen.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung nach den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche, die als orthogonale Funktionen die hermiteschen Funktionen einsetzen, sind aus EP 0 340 853 bekannt.

Bei der Übertragung von Nachrichten ist man bestrebt, die zu übertragenden Signale störunsempfindlich zu machen und empfängerseitig Mittel vorzusehen, die Störungen ausfiltern.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren beziehungsweise eine Schaltungsanordnung anzugeben, die eine hohe Übertragungsrate bei einer Reduktion der Störungsempfindlichkeit ermöglichen.

Diese Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren gelöst, daß die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Hierbei wird die Eigenschaft ausgenutzt, daß sich Hermitesche Funktionen bei einer Fouriertransformation bis auf eine multiplikative Konstante nicht verändern.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das empfangene Signal vor und/oder nach der Fouriertransformation gefiltert, um eventuell enthaltene Störanteile zu beseitigen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das empfangene Signal sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich dekodiert. Das heißt, daß das empfangene Signal einerseits direkt der Dekodierung zugeführt wird und andererseits zunächst fouriertransformiert und dann dekodiert wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird jeweils eines der beiden im Zeit- beziehungsweise im Frequenzbereich liegenden dekodierten Signale ausgewählt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird eines der beiden im Zeitbereich und im Frequenzbereich vorliegenden Signale auf der Grundlage aller vorliegenden Signale ausgewählt.

GEÄNDERTES BLATT

Die Aufgabe der Erfindung wird zum anderen von einer Schaltungsanordnung gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 8 aufweist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Demodulationseinrichtung eine der Anzahl der Dimensionen beziehungsweise Linearfaktoren entsprechende Anzahl von Multiplizierern, Integratoren und Entscheidern auf, wobei jeweils ein Multiplizierer, ein Integrator und ein Entscheider zu einer Auswerteeinheit in Reihe geschaltet sind. Multiplizierer und Integrator bilden einen Korrelator.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist jede Auswerteeinheit zweifach vorgesehen, wobei

(weiter auf Seite 4)

GEÄNDERTES BLATT



# Gleiss & Große

Patentanwälte Rechtsanwälte  
München Stuttgart

Aktenzeichen PCT/EP98/04434  
Anmelder: Deutsche Telekom AG

27.09.1999  
GR-HE-hg

## Ansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Nachrichten, wobei die Nachrichten  $m=(m_0, m_1, \dots, m_{L-1})$  mittels orthogonaler Funktionen zu einem Signal  $(s(t))$  kodiert werden, wobei als orthogonale Funktionen Approximationen von Hermiteschen Funktionen verwendet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das empfangene Signal  $(r(t)=s(t)+e(t))$  einer Fouriertransformation unterzogen wird und anschließend mittels der orthogonalen Funktionen dekodiert wird, um die Nachrichten zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das empfangene Signal  $(r(t))$  vor und/oder nach der Fouriertransformation gefiltert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtern ein Tiefpaßfiltern ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das empfangene Signal  $(r(t))$  sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich dekodiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Erhalt der Ergebnisse der Dekodierungen eine Metrik auf die Ergebnisse angewandt wird, um eines der Ergebnisse auszuwählen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Signal durch Modulation in höhere Frequenzbereiche transformiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Metrik die euklidische Metrik verwendet wird.

8. Schaltungsanordnung zur Übertragung von Nachrichten, die die Nachrichten  $m=(m_0...m_{L-1})$  mittels orthogonaler Funktionen zu einem Signal  $(s(t))$  kodiert, mit einer sendeseitigen Codierungseinrichtung (3), die die Nachrichten  $(m)$  mittels approximierter Hermitescher Funktionen kodiert, und einer empfangsseitigen Demodulationseinrichtung (7), die aus dem empfangenen Signal  $(r(t))$  mittels der approximierten Hermiteschen Funktionen die Nachrichten zurückgewinnt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Demodulationseinrichtung eine Fouriertransformationsvorrichtung (21) umfaßt, die das empfangene Signal  $(r(t))$  vor seiner Dekodierung fouriertransformiert.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Demodulationseinrichtung (7) eine der Anzahl der Komponenten entsprechende Anzahl  $L$  von Multiplizierern (15), Integratoren (17) und Entscheidern (19) aufweist, wobei jeweils ein Modulator, ein Integrator und ein Entscheider zu einer Dekodiereinheit (13) in Reihe geschaltet sind.

GEÄNDERTES BLATT

10. 3. 69

- 3 -

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Dekodiereinheit (13) zweifach vorgesehen ist, wobei jeweils eine Dekodiereinheit das Signal im Zeitbereich und die jeweils andere Dekodiereinheit das Signal im Frequenzbereich dekodiert.

GEÄNDERTES BLATT

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P97085WO/EK03</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 98/ 04434</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>16/07/1998</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>13/08/1997</b>
Anmelder <b>DEUTSCHE TELEKOM AG et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON NACHRICHTEN MITTELS  
ANNÄHERUNGEN VON HERMITESCHEN FUNKTIONEN**

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☒ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04L23/02 H04L5/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 340 853 A (PHILIPS NV) 8. November 1989 siehe Zusammenfassung ziehe Abschnitt D(3) siehe Ansprüche 1-3,5-8 ---	1,9
X	HADDAD R A ET AL: "A new orthogonal transform for signal coding" IEEE TRANSACTIONS ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, SEPT. 1988, Bd. 36, Nr. 9, Seiten 1404-1411, XP002094402 ISSN 0096-3518, IEEE, New York, USA siehe Zusammenfassung * section III * --- -/--	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Februar 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Langinieux, F

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	US 5 761 346 A (MOODY EDWARD B) 2. Juni 1998 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 18 siehe Spalte 7, Zeile 34 - Zeile 39 siehe Spalte 11, Zeile 57 - Zeile 63 -----	1,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/04434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0340853 A	08-11-1989	NL 8801154 A	01-12-1989
		JP 1318378 A	22-12-1989
		US 4953018 A	28-08-1990
<hr/>			
US 5761346 A	02-06-1998	NONE	
<hr/>			

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

GLEISS, A. O.  
Gleiss & Grosse  
Maybachstrasse 6A  
D-70469 Stuttgart  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

17 September 1999 (17.09.99)

Applicant's or agent's file reference

P97085WO/EK03

International application No.

PCT/EP98/04434

## IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)

16 July 1998 (16.07.98)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

GLEISS, A. O.  
Gleiss & Grosse  
Maybachstrasse 6A  
D-70469 Stuttgart  
Germany

(Newly appointed agent)

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Kari Huynh-Khuong

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



# PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 26 February 1999 (26.02.99)	
<b>International application No.</b> PCT/EP98/04434	<b>Applicant's or agent's file reference</b> P97085WO/EK03
<b>International filing date (day/month/year)</b> 16 July 1998 (16.07.98)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 13 August 1997 (13.08.97)
<b>Applicant</b> HUBER, Klaus et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

11 January 1999 (11.01.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b>  R. E. Stoffel  Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--